

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-80944

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

C 2 3 C 14/34

C 2 3 C 14/34

C

14/56

14/56

H

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-239236

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月4日

(71) 出願人 596091141

門倉 貞夫

東京都八王子市宇津木町940番地の165

(72) 発明者 門倉 貞夫

東京都八王子市宇津木町940番地の165

(74) 代理人 弁理士 尾身 祐助

(54) 【発明の名称】 スパッタ装置

(57) 【要約】

【課題】 真空槽がコンパクトに構成でき、生産性、保全性のよいスパッタ装置の提供。

【解決手段】 複数のスパッタ部に基板を順次移送して膜形成するスパッタ装置において、スパッタ部、基板装着部等の機能部を略同一円上に配置し、その中心部に基板を保持して回転して基板を各機能部のセット位置にセットする回転支持手段を設け、回転して各部に基板を移送するようにすると共にスパッタ部の基板セット位置を半径方向に調整可能としたことを特徴とするスパッタ装置。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のスパッタ部に基板を順次移送して膜形成するスパッタ装置において、スパッタ部、基板装着部等の機能部を略同一円上に配置し、その中心部に基板を保持して回転して基板を各機能部のセット位置にセットする回転支持手段を設け、回転して各部に基板を移送するようにすると共にスパッタ部の基板セット位置を半径方向に調整可能としたことを特徴とするスパッタ装置。

【請求項2】 複数のスパッタ部を環状に配置し、回転支持手段を回転軸に各スパッタ部に対応した複数の基板支持手段を半径方向に突設したものとした請求項1記載のスパッタ装置。

【請求項3】 回転支持手段が基板支持手段を回転軸と同軸に設けたその軸方向に移動する駆動手段により伸縮して半径方向の基板位置を調整する請求項1又は2記載のスパッタ装置。

【請求項4】 スパッタ部が基板に対面する面を除いて密閉されたユニット構成であり、真空槽壁に一体として取外し可能に取着されている請求項1〜3記載のいずれかのスパッタ装置。

【請求項5】 スパッタ部が所定間隔隔てて一对のターゲットを配置した対向ターゲット式スパッタ方式である請求項1〜4記載のいずれかのスパッタ装置。

【請求項6】 スパッタ部が、基板との対面側のみ開口し、その他の側面は閉鎖された箱型ターゲットユニットである請求項5記載のスパッタ装置。

【請求項7】 箱型ターゲットユニットの閉鎖側面が全てターゲットからなる請求項6記載のスパッタ装置。

【請求項8】 回転支持手段の各基板支持手段にスパッタ粒子を捕獲する防塵カバーを設けた請求項1〜6記載のいずれかのスパッタ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板を順次移送して膜形成するスパッタ装置に関し、更に詳しくは全体がコンパクトな構成できる基板移動支持手段を備え、多層膜の形成に好適なスパッタ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】複数のスパッタ部に基板を順次移送して膜形成するスパッタ装置においては、スパッタ部を一系列に繋げて配置し、ターゲット表面と一定の位置間隔で対向配置された該基板セット部へ基板を保持した基板保持具をコンベア等の搬送手段で搬送して、順次膜形成している。また、真空槽内に複数のスパッタ部を環状に配置した例もあるが、搬送は同様にして行なわれ、同様に膜形成されるのが一般である。かかる従来例では、真空槽部が大きくなり、その排気に時間がかかり、設備使用効率換言すれば生産性が悪い問題があった。また、真空槽内の壁面等に付着した不要な堆積物を定期的に除去する

等の設備保全作業も長時間を要していた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明は上記従来例の問題解決を第1の課題とし、真空槽がコンパクトに構成でき、生産性、保全性のよいスパッタ装置の提供を第1の目的とし、併せ以下の課題解決も目的としている。すなわち、スパッタ法による薄膜形成では、以下の課題が注目されている。スパッタ粒子の運動エネルギー状態は、質量の異なる原子毎にターゲットの表面位置から基板表面に至る空間の真空度及び距離により変化する。このため、堆積基板表面におけるスパッタ粒子の運動エネルギー状態を最適化できる技術の開発が次世代の薄膜形成装置には待望されている。特に、プラズマに基板表面を曝すことの無い特公平4-11624号公報、特公平5-75827号公報等で公知の対向ターゲット式スパッタ法では、基板表面に飛散するスパッタ粒子の運動エネルギー状態を精度良く調節できる技術を組合せることにより、基板表面には異常なエネルギーを有する粒子の飛来を阻止すると共に超薄膜形成における基板表面を拡散するスパッタ粒子のエネルギー状態をスパッタ原子の性質に合わせて制御できると期待される。

【0004】本発明はかかる先端的技術開発の要望をも課題としたもので、基板の位置を可調整にして数原子層の多層膜を積層して優れた機能性の薄膜を形成するのに適したスパッタ装置をも目的としたものである。更には、複数の基板を使用して且つ多層薄膜を連続して形成するスパッタ装置において、薄膜層間にコンタミの付着が生じないスパッタ装置をも目的としたものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的は、以下の発明により達成される。すなわち、本発明は、複数のスパッタ部に基板を順次移送して膜形成するスパッタ装置において、スパッタ部、基板装着部等の機能部を略同一円上に配置し、その中心部に基板を保持して回転して基板を各機能部のセット位置にセットする回転支持手段を設け、回転して各部に基板を移送するようにすると共にスパッタ部の基板セット位置を半径方向に調整可能としたことを特徴とするスパッタ装置である。中でも、複数のスパッタ部を環状に配置し、回転支持手段を回転軸に各スパッタ部に対応した複数の基板支持手段を半径方向に突設したものが搬送のコンパクト化すなわち真空槽のコンパクト化の面で好ましい。更には回転支持手段が基板支持手段を回転軸と同軸に設けたその軸方向に移動する駆動手段により伸縮して半径方向の基板位置を調整する構成が前記の第2の課題をコンパクトな構成で実現できる点で好ましい。

【0006】本発明は、スパッタ部が基板に対面する面を除いて密閉されたユニット構成であり、真空槽壁に一体として取外し可能に取着された構造、またスパッタ部が、基板との対面側のみ開口し、その他の側面は閉鎖さ

れた箱型ターゲットユニットで優れた効果を奏する。更に、回転支持手段の各基板支持手段にスパッタ粒子を捕獲する防塵カバーを設けたものが、長期安定運転面から好ましい。以下、本発明の詳細を対向ターゲット式スパッタ装置の実施例に基づいて説明する。

#### 【0007】

【発明の実施の形態】図1～図6を用いて実施例のスパッタ装置の詳細を示す。図1は、本発明の実施例の基本構成の側面からの説明図である。図2は、該実施例の平面での説明図である。図3は、実施例の基板ホルダーの位置を調整可能にする回転支持手段の要部の構成の説明図である。図4は、スパッタ部の箱型ユニットを構成するターゲットユニットの概略断面図である。図5は、スパッタ部の箱型ユニットを構成する他のターゲットユニットの概略断面図である。図6は、実施例の箱型ユニットの概略斜視図である。

【0008】図2に示すように、本例のスパッタ装置は、八角形の筒状の真空槽10の側壁に箱型ユニット70からなるスパッタ部と、ロードロック室200からなる基板脱着部及び窓を設けた真空遮蔽板300からなる観察窓部の各機能部を配し、その中心に基板を回転により移送する回転支持手段の駆動軸部20を配した多層膜の製造に適した構成となっている。そして、駆動軸部20には各機能部に対応して基板支持手段の基板支持アーム21を半径方向に突設して、各機能部に基板の同時移送を可能とし、生産性のよい構成としてある。図から明らかなように、本例の通り、本発明では真空槽10は基板を移送するコンパクトな回転支持手段を収納できればよく、真空部分が全体として非常に小容量となり、真空排気等が迅速にでき、設備使用効率の高く、且つ排気エネルギー消費の少ないスパッタ装置が得られる。なお、この機能部の個数、種類、配列、あるいは基板支持アームの個数等は製造する製品に応じて適宜選定される。

【0009】以下各部の詳細を説明する。図1に示すように、真空槽10の上部蓋壁121には、回転支持手段の駆動軸部20が設けられ、その接続部201,202には図示省略した駆動装置が接続されている。なお、この駆動軸部20として後述の回転軸25と位置調整軸28を同軸として磁性流体で真空シールする磁性流体式回転導入機が好ましく使用される。この駆動軸部20は、図3に示すように、基板支持アーム21を回転させる回転軸25とこの内部に同軸に配された螺着されたスライド部材281を軸方向にスライドさせる位置調整軸28とからなり、前述の通り真空槽10の上部蓋壁121に取着されている。そして、回転軸25及び位置調整軸28は、図1に示すように大気側で接続部201,202を介して図示省略した駆動装置に接続され、夫々駆動されるようになっている。

【0010】基板支持手段は、以下のようになっている。すなわち、基板支持アーム21には、先端に基板ホルダー27が設けられた位置調整アーム22がその長手方向に

移動自在に挿着されている。そして、位置調整アーム22と位置調整軸28に螺着されたスライド部材281とが結合部を介して駆動リンク282で結合されて、リンク機構を構成している。すなわち、位置調整軸28の回転によるスライド部材281の軸方向への移動により、全位置調整アーム22が一斉に移動し、基板ホルダー27の位置を調整できるようになっている。スライド部材281は、端部材283,284の間の間隔の位置を決めることにより、基板ホルダー27のスライドする位置を調節する。すなわち、本例では、スパッタプラズマを発生させる複数の箱型ユニット70からなるスパッタ部が、基板ホルダー27とスパッタプラズマの空間120sとの間隔を真空状態を維持したまま広い範囲に渡って調節できる。

【0011】図2で、6基のスパッタ部を形成する箱型ユニット70とゲートバルブ210、基板ローディングアーム220を有する1基のロードロック室200及び覗き窓を有する真空遮蔽板300は真空槽10の8面からなる周囲側壁11にOリング等の真空遮断部材を介して取着されている。図1に示すように、真空槽10の下部壁41には、ガス排気管40、排気ゲートバルブ42、排気管路43を介してターボ分子ポンプ等の真空排気装置（図示省略）が接続され、所定の到達真空度まで排気される。アルゴン、クリプトン、酸素、窒素等のスパッタガスがガス供給管30、ガス流量調節弁31、ストップバルブ32を介して箱型ユニット70に供給される。そして、各箱型ユニット70のターゲットには図示省略した電源装置からスパッタ電力が供給されるようになっている。

【0012】箱型ユニット70は、以下の通り、前述の公報等で公知の対向ターゲット式スパッタ法の構成となっている。すなわち、図6に示す箱型の支持枠体71の側面のうち側面701a,701bに図4の磁界発生手段を備えたターゲットユニット100Aからなるターゲットユニット100a,100bを、側面701c～701eに図5の磁界発生手段のないターゲットユニット100Bからなるターゲットユニット100c～100eをそのターゲット面110aが空間120sに対面するように配置した構成である。なお、本発明のスパッタ部には、本例の対向ターゲット式スパッタ方式の他周知のプレーナ型マグネトロニクス式スパッタ方式等の基板とスパッタ部のターゲットが対面する2極式スパッタ装置等が適用でき、図5の箱型ユニット70の替りにも使用できることは本発明の趣旨から自明である。

【0013】箱型ユニット70から構成されるスパッタ部は、前述のように、ターゲットユニット100a及び100bがその永久磁石130aから構成される磁界発生手段のN極及びS極が対向するように図6の箱型ユニット70の側壁701a,701bに取着されており、スパッタで生じる電子を箱型空間120sに拘束する磁界を形成する。なお、場合により、図6の箱型ユニット70の側壁701c,701d,701eに取着されるターゲットユニット100c,100d,100eに代えて、単なる真空遮蔽板が用いられる。ターゲットユニッ

ト100eの冷却ブロック150aには、図5に点線で示すように、スパッタガスをガス供給管30を介して箱型ユニット70の空間120s内に供給するための貫通孔170aが設けられている。ガス供給管30と貫通孔170aとを真空シール部材を介して接続する構造は通常ガス配管接続が好ましく用いられる。なお、その目的からこの図5に点線で示す貫通孔170aはターゲットユニット100eのみ設けるもので、ターゲットユニット100c、100dには設ける必要はない。

【0014】ターゲットユニット100A,100Bのターゲット110aは、スパッタにより生じる熱を吸収し、冷却するために冷却配管153、154が接続された熱伝導性のよい材料からなる冷却ブロック150aの前面に取着される。冷却ブロック150aの前面には冷却溝151aが図に示すように隔壁152aにより設けられ、ターゲット110aを取付けると冷却ジャケットが形成され、冷却配管153、154から冷却穴153a、154aを通して冷却媒体が循環するようになっている。従って、非常に冷却効率の良い冷却ができ、高速製膜に対応できる。

【0015】ターゲットユニット100A,100Bは、支持板160aと一体構造の冷却ブロック150aの支持板160aにおいて、電気絶縁材からなるパッキン155aを介して図6の支持枠体71に一定間隔のボルト111aにより取付けられている。図4の冷却ブロック150aには、磁界発生手段130aを収納する収納部131aが、図示のように、ターゲット110aの周囲に沿ってその外側を囲むように設けられている。図示の通り、収納部131aは槽外から磁界発生手段130aの永久磁石を出し入れする槽外に開口した所定深さの穴を所定ピッチでブロック体に設けた構造となっており、磁界発生手段130aはこの収納部131aの穴部の各々に棒状の永久磁石を図示の磁極配置で挿入して留め具132aで固定し、複数の永久磁石を一定ピッチでターゲット110aの周囲に併設した構成となっている。

【0016】収納部131aの先端部には、ここに到る電子を反射する電子捕捉板180aが、図示のように、ターゲット110aの周辺を覆うように設けられている。図4は電子捕捉板180aの材質を磁性材料にした場合であり、電子捕捉板180aの前面換言すれば磁界発生手段130aの磁極先端部は槽内側にターゲット110a前面より実効的に所定長さだけ突出して設けられており、ターゲット110aの前面の外縁周囲部に水平磁界を形成する。磁極先端部がターゲット110aの表面より突き出していない構造でも水平磁界がターゲット110a外縁周囲表面に形成される。図6に示すターゲットユニット100a、100b、100c、100d、100eを取着した箱型ユニット70は、開口側面72をOリング等の真空シール材を介して真空槽10の周囲側壁11に取着することにより設置され、図1、図2のスパッタ装置が構成される。

【0017】以上の本例のスパッタ装置のスパッタ部すなわち図6に示した箱型ユニット構成は、先に本発明者

が出願した特願平8-162676号明細書に開示したものと基本的に同じであり、そのスパッタプラズマを生成・拘束する電磁場形成も該開示と同様以下になる。すなわち、ターゲットユニット100a、100bのターゲット面には前記水平磁界によるマグネトロンモードの電磁場がターゲット外縁周囲に形成され、かつ対向するターゲット間の空間にはその周囲を囲む筒状の磁界による対向モードの電磁場がターゲット全域に形成される結果、高密度プラズマがターゲット110a、110bの全面に亘って形成される。

【0018】また、ターゲットユニット100c、100d、100eのターゲット面はターゲットユニット100a、100bが形成する磁力線分布に隣接して配置されているので、ターゲットユニット100c、100d、100eのターゲット面前面の近傍空間にはターゲット面に平行な磁界によるミラー式マグネトロンモードの電磁場が形成される結果、高密度スパッタプラズマがターゲット表面に形成される。従って、5面をターゲットにした図6に示す箱型ユニット70ではスパッタされた粒子は、ガス供給管30から各箱型ユニット70毎に供給されるスパッタガス粒子と共に開口部を介して高真空に排気される真空槽10に飛来する。

【0019】ところで、ターゲットユニット100c、100d、100eの替わりに真空遮断する単なるプレートを立て、箱型ユニット70を構成したもので、スパッタ粒子とスパッタガス粒子を箱型空間120sから真空槽10に移送して基板に高品質の薄膜形成することができる効果は前述の5側面全てをターゲットとした5面ターゲットの場合と大差なく優れている。なお、この場合ターゲットユニット100c、100d、100eの替わりに設けたプレート面にはスパッタ粒子が堆積するので、スパッタガス粒子とターゲット110a、110bの材質の純度で規制される薄膜の純度及びプラズマエネルギーの状態は5面ターゲットの場合と大差ない。

【0020】図1に示すように真空槽10の下部壁41に設置した真空排気系により真空槽10内のガス、スパッタ粒子等は排気される。このため、周囲側壁11に設置された箱型ユニット70の空間120sに生成・拘束される高密度の運動エネルギーを有するスパッタ粒子やガスは粒子間の弾性衝突を繰り返しながら真空槽10内に拡散し、高真空排気系の配管を介して大気に排出される。本発明では、スパッタ部となる箱型ユニット70の空間120sに生成した高密度の粒子（低真空状態）分布を高真空に排気することを特徴としている。上部蓋壁121の中心部に設ける駆動軸部20の位置調整軸28を介して、図2、3に示すように基板ホルダー27は真空槽10の側壁11に取着した複数の箱型ユニット70の空間120sに対する位置を調整できる。この位置の調整により、箱型ユニット70の空間120sの真空槽10へのガス通路の抵抗が調整でき、基板ホルダー27表面に取着した基板の前面の真空状態を変えることができる。則ち、高密度の粒子（低真空状態）分布から弾性衝

突を繰り返しながら拡散することにより変化する粒子間のエネルギー分布調節及び分散方向を考慮した基板表面での堆積が可能になる。

【0021】また、図3に示すように基板ホルダー27を支持する位置調整アーム22には基板を加熱する赤外線等の真空用ヒーター271を絶縁セラミックプレート等の絶縁プレート272を介することにより電気絶縁して設置することができる。従来のスパッタ技術では、箱型ユニット70の空間120sから飛散するスパッタ粒子が真空槽10の周囲内壁面に飛散して表面を汚染し、大気開放等により水分子や酸素原子との結合により真空排気性能を劣化させたり、壁面に付着したスパッタ粒子がコンタミとなつて優れた薄膜形成を阻害する問題があった。これに対して、本例では、図3に示すように基板支持アーム21とこの基板支持アーム21を介して移動する位置調整アーム22と更に位置調整アーム22を介して移動するガイド管263を設け、ガイド管263の先端部に防塵カバー261を設けた構成とし、スパッタ粒子の飛散を防止している。防塵カバー261は箱型ユニット70の空間120sの開口面積より数10%以上大きい面積を囲む構造の箱型からなり、スパッタ粒子を防塵カバー261の側壁268、底側壁269で拘束する構造を特徴にしている。

【0022】なお、防塵カバー261は、防塵カバー261の接続部265と基板支持アーム21の接続部266とをプレート状バネ262で接続し、以下のように移動するようになっている。即ち、基板ホルダー27、ヒーター271等を設置した位置調整アーム22の移動と連動して防塵カバー261は移動し、側壁268の先端部267は真空槽10の側壁11の内面に設けた仕切プレート（図示省略）と接触して停止する。位置調整アーム22の移動により、基板ホルダー27の位置を更にスパッタ部に近接させることができる。この場合には、防塵カバー261と基板ホルダー27の相対位置は変化する。基板ホルダー27を回転させる場合には、位置調整アーム22の後退方向への移動により底側壁269を介して防塵カバー261は回転中心に移動するので、側壁11の内面に設けた仕切プレート（図示省略）端の内側を回転できる。防塵カバー261は、スパッタ粒子が真空槽10内に飛散するのを防止する機能を有し、かつガス分子は防塵カバー261を通過して真空排気系まで拡散できる機能を持つことが必要で、この両機能を満たす構造と材料からなるものが用いられ、多重に構成した網状プレートが好ましく適用される。表面を荒らした銅の網を数ミリピッチで数層積層した網状プレートを用いることにより、基板表面に堆積する以外のスパッタ粒子は防塵カバー261を構成する網状プレートに堆積するが、スパッタガスは網状プレートを構成する空隙を介して高真空の真空槽10に拡散する。

【0023】

【発明の効果】本発明は、以上の通り、機能部を同一円上に配列し、その中心に基板を保持して回転して基板を

各機能部のセット位置にセットする回転支持手段を設けたスパッタ装置であり、真空部の容積が小さいコンパクトな構成となり、排気が迅速にでき、設備使用効率が高く且つ省エネルギーのスパッタ装置が実現される。と同時にそのスパッタ部から基板表面の位置を所定の範囲に渡って任意に距離調節して設定できると共にスパッタ部近傍の低真空状態から基板表面の真空度を変化させることを可能にするスパッタ技術であるため、薄膜形成に極めて重要な堆積表面におけるスパッタ粒子の運動エネルギー状態を基板の配置を変えることで広範囲に調節できるスパッタ装置を実現した。

【0024】また、防塵カバーを基板支持手段の位置調節機構に設けることで、複数のスパッタ部を側壁に構成するスパッタ装置においても真空槽内壁にコンタミを堆積する問題点を解消し、かつ他のスパッタ部及び他のスパッタ部と対向する基板面にスパッタ粒子が飛散し付着する問題も解消することができる。本発明のスパッタ装置は性能向上に貢献すると共に特に長期安定性の向上、コンタミ防塵カバーの網状プレートの交換により常に真空槽内を正常に維持できるため、品質、生産性に極めて大きな効果を奏する。また、装置の小型化に伴う設備使用環境の少スペース化に伴う経済効果に寄与する。以上、本発明は多層薄膜を形成するスパッタ装置の生産性向上、膜質向上、保全性向上、コンパクト化、省エネルギー化等に大きな寄与をなすものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の実施例の基本構成の側面からの説明図である。

【図2】図2は、該実施例の平面での説明図である。

【図3】図3は、実施例の基板ホルダーの位置を調整可能にする回転支持手段の要部の構成の説明図である。

【図4】図4は、スパッタ部の箱型ユニットを構成するターゲットユニットの概略断面図である。

【図5】図5は、スパッタ部の箱型ユニットを構成する他のターゲットユニットの概略断面図である。

【図6】図6は、実施例の箱型ユニットの概略斜視図である。

【符号の説明】

- 10 真空槽
- 20 駆動軸部
- 21 基板支持アーム
- 22 位置調整アーム
- 25 回転軸
- 27 基板ホルダー
- 28 位置調整軸
- 30 ガス供給管
- 40 ガス排気管
- 70 箱型ユニット
- 100A、100B、100a～100e ターゲットユニット

(6)

特開平11-80944

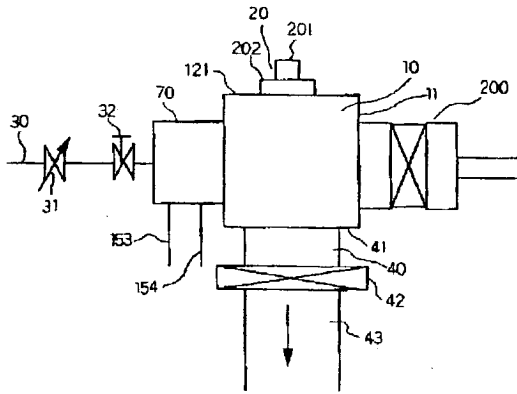
10

\* 261 防塵カバー

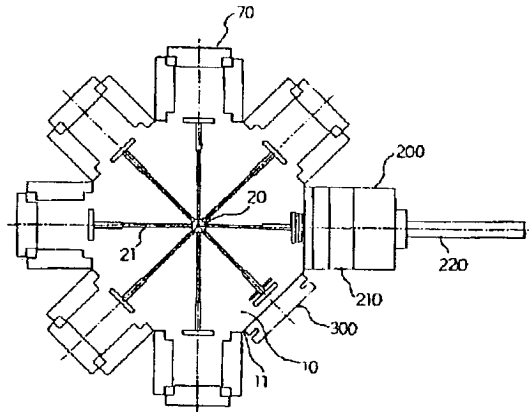
\*

110a ターゲット  
130a 磁界発生手段

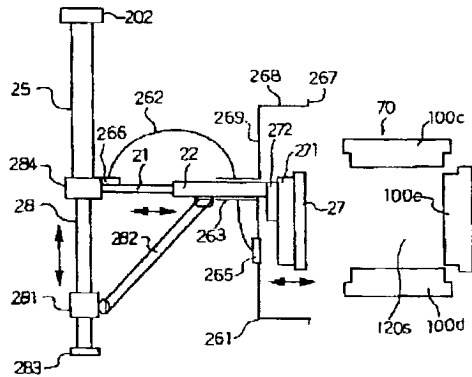
【図1】



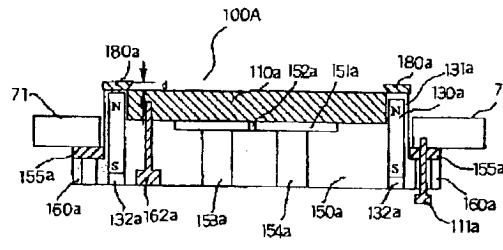
【図2】



【図3】

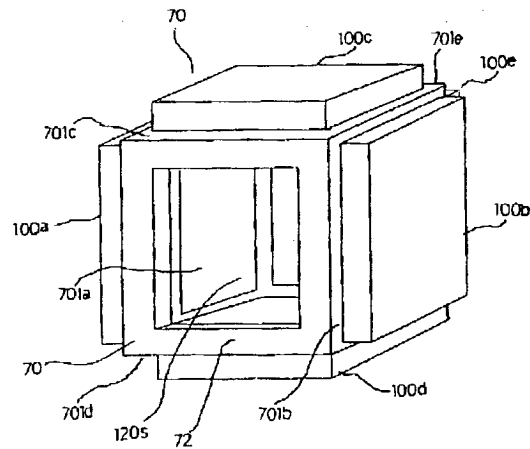
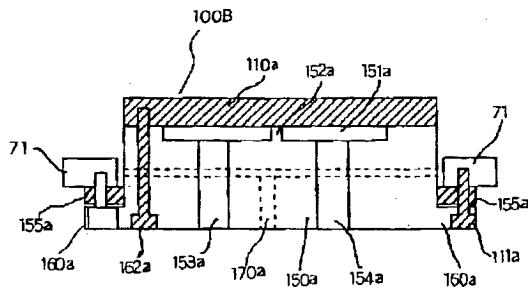


【図4】



【図6】

【図5】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第3部門第4区分

【発行日】平成13年3月13日(2001. 3. 13)

【公開番号】特開平11-80944

【公開日】平成11年3月26日(1999. 3. 26)

【年通号数】公開特許公報11-810

【出願番号】特願平9-239236

【国際特許分類第7版】

C23C 14/34

14/56

【F1】

C23C 14/34

C

14/56

H

【手続補正書】

【提出日】平成11年9月20日(1999. 9. 20)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】箱型ユニット70から構成されるスパッタ部は、前述のように、ターゲットユニット100a及び100bがその永久磁石から構成される磁界発生手段130aのN極及びS極が対向するように図6の箱型ユニット70の側面701a、701bに取着されており、スパッタで生じる電子を箱型空間120sに拘束する磁界を形成する。なお、場合により、図6の箱型ユニット70の側面701c、701d、701eに取着されるターゲットユニット100c、100d、100eに代えて、単なる真空遮蔽板が用いられる。ターゲットユニット100eの冷却ブロック150aには、図5に点線で示すように、スパッタガスをガス供給管30を介して箱型ユニット70の空間120s内に供給するための貫通孔170aが設けられている。ガス供給管30と貫通孔170aとを真空シール部材を介して接続する構造は通常ガス配管接続が好ましく用いられる。なお、その目的からこの図5に点線で示す貫通孔170aはターゲットユニット100eのみ設けるもので、ターゲットユニット100c、100dには設ける必要はない。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】以上の本例のスパッタ装置のスパッタ部すなわち図6に示した箱型ユニット構成は、先に本発明者が出願した特願平8-162676号明細書に開示したものと基本的に同じであり、そのスパッタプラズマを生成・拘束

する電磁場形成も該開示と同様以下ようになる。すなわち、ターゲットユニット100a、100bのターゲット面には前記水平磁界によるマグネトロンモードの電磁場がターゲット外縁周囲に形成され、かつ対向するターゲット間の空間にはその周囲を囲む筒状の磁界による対向モードの電磁場がターゲット全域に形成される結果、高密度プラズマがターゲット110a、110aの全面に亘って形成される。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】ところで、ターゲットユニット100c、100d、100eの替わりに真空遮断する単なるプレートを立て、箱型ユニット70を構成したものでも、スパッタ粒子とスパッタガス粒子を箱型空間120sから真空槽10に移送して基板に高品質の薄膜形成することができる効果は前述の5側面全てをターゲットとした5面ターゲットの場合と大差なく優れている。なお、この場合ターゲットユニット100c、100d、100eの替わりに設けたプレート面にはスパッタ粒子が堆積するので、スパッタガス粒子とターゲット110aの材質の純度で規制される薄膜の純度及びプラズマエネルギーの状態は5面ターゲットの場合と大差ない。

【手続補正4】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】

